

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-202799

(43)Date of publication of application : 30.07.1999

(51)Int.Cl.

G09F 9/35
F21V 8/00
G02F 1/1335
G02F 1/1335

(21)Application number : 10-002622

(71)Applicant : SEIKO INSTRUMENTS INC
SEIKO PRECISION INC

(22)Date of filing : 08.01.1998

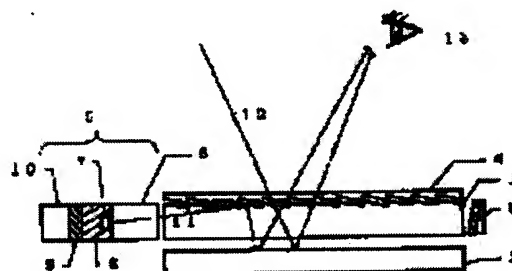
(72)Inventor : EBIHARA TERUO
MOTTE SHUNICHI
TAKANO KO
SENBONMATSU SHIGERU
SAKAMA HIROSHI
FUKUCHI TAKAKAZU
YAMAZAKI OSAMU
HOSHINO MASAFUMI
SHINO NAOTOSHI
YAMAMOTO SHUHEI
FUJITA MASANORI

(54) REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE WITH FRONT LIGHT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the increase of the power consumption of a light source in the case of improving the contrast and luminance of a front light by making the emitted light of an organic electroluminescence light source incident from the end face of a planar light transmission plate, reflecting it in the thickness direction of the light transmission plate and illuminating a reflection type liquid crystal panel.

SOLUTION: The organic electroluminescence light source 2 composed by forming an organic electroluminescence material 8 between a linear



transparent electrode 7 patterned by a line width narrower than the thickness of the light transmission plate 1 and a mirror reflectable metallic electrode 9 thicker than the line width of the transparent electrode 7 is arranged. Then, the light emitted from the light source 2 is made incident from the end face of the light transmission plate 1 and reflected in the thickness direction of the light transmission plate 1 and the reflection type liquid crystal panel is illuminated. In this case, since the width of the transparent electrode 7 is thinner than the thickness of the light transmission plate 1, the light emission of the organic electroluminescence material 8 becomes a linear light source and the light with excellent directivity is made incident. Also, the metallic electrode 9 functions as a reflector and prevents the emitted light from leaking.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the reflective mold liquid crystal display with a front light which can be used even in Nighttime or a dark place.

[0002]

[Description of the Prior Art] The liquid crystal display is used for the display part of various products from a merit called a thin shape, a light weight, and a low power, and the reflective color LCD panel which does not use especially a back light is in the limelight in recent years at pocket devices, such as PDA. The configuration indicated by JP,8-184815,A is known as an approach by which bright color display is obtained without using a polarizing plate especially. Moreover, the configuration indicated by JP,8-201802,A is known as an approach by which color display without parallax is obtained. The approach a reflective mold realizes a bright display, using an ambient light effectively is not indicated or suggested to these well-known examples at all about lighting when an ambient light becomes dark, although indicated.

[0003] In the approach of realizing lighting of Nighttime in a reflective color LCD panel with the application of a Prior art, the method which uses a reflecting layer or a specular reflection layer as a semitransparent mirror like a half mirror, and uses a back light together, and the method which arranges the conventional front light in the upper part of the screen of a reflective color LCD panel, and is illuminated from the upper part can be considered. Especially about the latter front light technique, there is a well-known example shown in a U.S. Pat. No. 5499165 number or No. 5671994.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when using a semitransparent mirror and a back light together, when using it by the reflective display using outdoor daylight, since a specular reflection layer is a semitransparent mirror, the structure of reflection of light shown by JP,8-201802,A is inadequate, and a display becomes dark with it. Moreover, since it will become a single pass without light's going and coming back to about [that a polarizing plate is needed for a back light side] or a liquid crystal layer if a back light is turned on and used, it shifts from an optical design, and sufficient contrast is no longer acquired.

[0005] Moreover, also with the structure shown by JP,8-184815,A, if it is used by the reflective display using outdoor daylight, reflection of light will become inadequate because a reflecting layer becomes a semitransparent mirror, and a display will become dark. Furthermore, if a back light is turned on and used, the light of a back light will diffuse in a liquid crystal layer, and it becomes diffused-light incidence at a screen side, and contrast is no longer acquired hardly. Therefore, even when reflection or a back light is used, display quality will deteriorate greatly.

[0006] Moreover, in the case of the method illuminated from the upper part of the screen, with the front light technique shown in a U.S. Pat. No. 5499165 number or No. 5671994, the cathode-ray tube which a back light is sufficient as and is used for the front light light source is used. For this reason, the light guide plate which is thick from a cathode-ray tube in consideration of the use effectiveness of light will

be used for these front lights, and thickness increases further. However, taking such an approach for an application as which a thin shape like a pocket device is required has structural constraint, and it is not desirable from the constraint on a design.

[0007] Moreover, whenever [to the micro prism formed in the light guide plate given in said U.S. Pat. No. 5671994 number as shown in drawing 2 / incident angle], 10 or less degrees is desirable, at the include angle beyond it, leakage light other than the light which irradiates the screen occurs, and the good display of contrast is no longer obtained. Then, a means 15 to restrict the include angle of light between a cathode-ray tube 14 and a light guide plate 1 is used. for this reason, the light which carries out outgoing radiation from a cathode-ray tube -- very much, only a part can carry out incidence to a light guide plate, and has not contributed the remaining light to the lighting of the screen of a liquid crystal display. For this reason, if it is going to illuminate the screen of a liquid crystal display brightly, it is necessary to increase the power supplied to a cathode-ray tube. However, pocket ***** driven with a dc-battery cannot use bad lighting of such effectiveness.

[0008] Moreover, when a light reflex layer is in a tooth back like JP,8-184815,A or JP,8-201802,A, it is possible to arrange the light source on a side face. However, light did not arrive efficiently to the center section of the panel, and the light which carried out incidence from the panel side face was not able to illuminate the whole panel brightly. If a distance longer than the time of the light which carried out incidence from the panel side face carrying out incidence at the include angle near a color filter in parallel, and passing along a color filter perpendicularly is not passed so that this separates from the light source, it is because it becomes impossible to escape from a color filter. That is, it is because it becomes as the same as the thickness of a color filter became thick and light is absorbed.

[0009] Moreover, the reflective color LCD panel of the above present condition cannot be said to be bright [the screen] enough under anticipated-use conditions, furthermore needs a certain lighting under the conditions that outdoor daylight is weak. It is in contrast sufficient with the lighting from the light source being acquired when the display quality does not deteriorate even if, as for the purpose of this invention, the light source for lighting to a reflective color LCD panel was united and it used it by reflection, but an ambient light moreover becomes dark, there being nothing to the former moreover, and there being little constraint on structure or a design, and providing coincidence with the lighting means of a low power and low cost with a thin shape.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to solve said technical problem, the light guide plate which has this liquid crystal panel and a predetermined gap above a liquid crystal panel, and counters it is prepared. The organic electroluminescent light source which comes to form an organic electroluminescence ingredient between the metal electrodes in which specular reflection thicker than the line breadth of a transparent electrode is possible is arranged so that the end face of a light guide plate may be countered. the line by which patterning was carried out with line breadth sufficiently thinner than the thickness of a light guide plate -- a transparent electrode and a line -- Carry out incidence of the light which carried out outgoing radiation from the end face of a tabular light guide plate, and it is made to reflect in the thickness direction of a light guide plate, and enabled it to illuminate a reflective mold liquid crystal panel from an organic electroluminescent light source.

[0011] Moreover, the lens section for a light guide plate and a perpendicular direction to consider as a narrow luminous-radiation property is prepared between the end face of a light guide plate, and the organic electroluminescent light source. Moreover, an organic electroluminescent light source An organic electroluminescence ingredient is formed between a transparent electrode and the metal electrode in which specular reflection is possible on a transparence substrate sufficiently thinner than the thickness of the light guide plate which adjoined the end face of a light guide plate and has been arranged in parallel. Carry out incidence of the light of this line light source from the end face of a light guide plate, and it is made to reflect in the thickness direction of a light guide plate, and enabled it to illuminate a reflective mold liquid crystal panel by the line light source which carries out a light guide between a metal electrode and the reflecting plate arranged in the outside of a transparence substrate and which carries out outgoing radiation from an end face.

[0012] Moreover, the transparence substrate which counters above a reflective mold liquid crystal panel with a liquid crystal panel and a predetermined gap is arranged. In a gap, in the periphery section of the effective display area of the top face of a liquid crystal panel The organic electroluminescent light source which comes to form an organic electroluminescence ingredient between the metal electrodes in which specular reflection thicker than the line breadth of a transparent electrode is possible is established. the line by which patterning was carried out with line breadth sufficiently thinner than the thickness of a gap -- a transparent electrode and said line -- The light injected from the light source carries out incidence, and it was made to advance into a liquid crystal panel into the gap between a liquid crystal panel and a transparence substrate. A lens is attached so that the light source may be used as a spacer for maintaining the gap of a liquid crystal panel and a transparence substrate preferably and exposure light may not diffuse in the direction perpendicular to a liquid crystal display side.

[0013]

[Embodiment of the Invention] An operation of the organic electroluminescent light source in the front light which carries out incidence of the light which carried out outgoing radiation from the end face of a tabular light guide plate, is reflected in the thickness direction of a light guide plate, and illuminates a reflective mold liquid crystal panel from an above-mentioned organic electroluminescent light source is explained below using drawing.

[0014] The configuration of drawing 1 counters the end face of the light guide plate 1 with micro prism, and the transparence substrate 6 is formed. The organic electroluminescent light source 2 which comes to form the organic electroluminescence ingredient 8 between the metal electrodes 9 in which specular reflection thicker than the line breadth of a transparent electrode is possible is arranged. the line by which patterning was carried out with line breadth sufficiently thinner than the thickness of a light guide plate 1 -- a transparent electrode 7 and a line -- Carry out incidence of the light which carried out outgoing radiation from the end face of a light guide plate 1, and it is made to reflect in the thickness direction of a light guide plate, and enabled it to illuminate a reflective mold liquid crystal panel from an organic electroluminescent light source. Since the width of face of the transparent electrode 7 of the organic electroluminescent light source 2 is thinner than the thickness of a light guide plate 1 enough, luminescence of the organic electroluminescence ingredient 8 serves as the line light source, and can carry out incidence of the directive good light to a light guide plate 1. Moreover, the metal electrode 9 has prevented that function as a reflecting plate and the light which emitted light leaks.

[0015] With the configuration of drawing 3 , since the light L2 which the light L1 which leaks outside decreases and carries out incidence to a light guide plate since the end face of the organic electroluminescent light source 2 and a light guide plate 1 was stuck with the transparence adhesives 16 increased, joint effectiveness was able to improve. With the configuration of drawing 4 , since the lens section for a light guide plate and a perpendicular direction to consider as a narrow luminous-radiation property was prepared between the organic electroluminescent light source 2 and the light guide plate 1, whenever [incident angle / of the light L3 which carries out incidence to a light guide plate] becomes small.

[0016] With the configuration of drawing 8 , the organic electroluminescent light source 2 is the line light source which the organic electroluminescence ingredient 8 is formed between the transparent electrode 7 and the metal electrode 9 in which specular reflection is possible on the transparence substrate 6 sufficiently thinner than the thickness of a light guide plate 1, and carries out a light guide between a metal electrode 9 and the reflecting plate 26 arranged in the outside of the transparence substrate 6 and which carries out outgoing radiation from an end face while it adjoins the end face of a light guide plate 1 and is arranged in parallel. Incidence of the light of this line light source is carried out from the end face of a light guide plate. With this configuration, since the thickness of the transparence substrate 6 is thinner than the thickness of a light guide plate 1 enough and the thickness of a transparent electrode 7 and the organic electroluminescence ingredient 8 is very thin, the light source which carries out a light guide between a metal electrode 9 and the reflecting plate 26 arranged in the outside of the transparence substrate 6 and which carries out outgoing radiation from an end face turns into the line light source, and can carry out incidence of the directive good light to a light guide plate 1.

[0017] With the configuration of drawing 5, the transparence substrate 18 which counters above the reflective mold liquid crystal panel 3 with a liquid crystal panel and a predetermined gap is arranged. In a gap, in the periphery section of the effective display area of the top face of a liquid crystal panel The organic electroluminescent light source 2 which comes to form the organic electroluminescence ingredient 8 between the metal electrodes 9 in which specular reflection thicker than the line breadth of a transparent electrode is possible is established. the line by which patterning was carried out with line breadth sufficiently thinner than the thickness of a gap -- a transparent electrode 7 and said line -- The light injected from the light source carries out incidence, and it was made to advance into a liquid crystal panel into the gap between a liquid crystal panel and the transparence substrate 18. With this configuration, since the width of face of the transparent electrode 7 of the organic electroluminescent light source 2 is thinner than the thickness of a gap enough, luminescence of the organic electroluminescence ingredient 8 serves as the line light source, and can carry out incidence of the directive good light to a gap. The light source functions as a spacer for maintaining the gap of a liquid crystal panel and the transparence substrate 18 preferably. Moreover, since a lens 17 is attached so that exposure light may not diffuse in the direction perpendicular to a liquid crystal display side, the condensed light can illuminate more brightly the liquid crystal panel which is separated from the light source.

[0018]

[Example] Hereafter, an example explains this invention still more concretely.

(Example 1) As the reflective mold liquid crystal panel 3 shown in drawing 1 is shown in drawing 6, the transparent electrode 19 for a display which formed the ITO thin film in the rear face of the 1st substrate 21 which consists of transparence members, such as glass, by sputtering is formed, and the red formed in the rear face of this transparent electrode 19 in the color ink of translucency and the green and blue color filters 20R, 20G, and 20B are formed. It counters with this substrate 21, the 2nd substrate 22 which consists of transparence members, such as glass, is formed, and the pixel electrode 24 for a display which consists of the light reflex layer 25 and transparent electrode as an internal reflection plate is formed in the front face of the 2nd substrate 22. And the macromolecule distribution liquid crystal 23 is pinched among both these substrates 21 and 22.

[0019] The light reflex layer 25 is what carried out the multilayer laminating of the dielectric of a high refractive index, and the dielectric of a low refractive index, and is a reflecting layer which has the selective reflection property which reflects the light regularly like a mirror and penetrates ultraviolet radiation. Moreover, the light reflex layer 25 may use the metal made to reflect the light. Here, the display unit is constituted from 3 pixels of red, green, and blue, and each pixel is formed by 80 micron x240 micron with the screen size of 2.2 inches. In addition, a screen size and pixel size are not restricted to this. Moreover, especially constraint may not have the vertical relation between these color filters 20R, 20G, and 20B and the transparent electrode 24 for a display, and reverse is sufficient.

[0020] As long as a liquid crystal panel is a type equipped with a color filter, a high-reflective-liquid-crystal layer, and an internal reflection layer, any type is sufficient as it. The configuration of the reflective mold liquid crystal panel 3 for example, on the specular reflection plate which served as the electrode for driving liquid crystal Even if it uses what constituted a liquid crystal layer, a transparent electrode, a color filter, the transparence substrate, the form birefringence film, the polarizing plate, and the forward-scattering plate from this order Moreover, what constituted the guest host liquid crystal layer, the transparent electrode, the color filter, and the transparence substrate from this order may be used on the diffuse reflection plate which served as the electrode for driving liquid crystal. In addition, an active type may be used for a liquid crystal panel.

[0021] Thus, the reflective mold liquid crystal panel and light guide plate 1 which were produced were fixed through the gap of an air space. In order to avoid making a gap thick beyond the need as the fixed approach, a spacer may be minded outside the display area of a reflective mold liquid crystal panel. Moreover, the bead of pole small quantity may be sprinkled in a gap. Micro prism is formed so that outgoing radiation of the uniform light may be carried out for the light which carried out incidence to the end face of a light guide plate 1 at an angle of specification as a light guide plate 1 was shown in

drawing 1 to the perpendicular direction of a light guide plate 1. Moreover, to end faces other than the incidence end face of light, a reflector 5 may be leaned and arranged at the include angle of 5 or less times if needed. Here, it was made the design which whenever [from an end face / incident angle] is about 10 or less degrees, and light carries out outgoing radiation equally from the outgoing radiation side of a light guide plate efficiently, and lessens the leakage of the light from the field of the opposite side. Moreover, the compensating plate 4 which amends the viewing-angle shift generated when using a light guide plate by transparency if needed may be formed.

[0022] The light guide plate 1 was manufactured by the approach of imprinting a mold to the acrylic resin plate which is the metal mold of the micro prism configuration which carried out precision cutting, and heated the brass plate. The thickness of a substrate presupposed that substrate size is somewhat larger than a reflective mold liquid crystal panel by 1.5mm. Serrate, a paraboloid, ellipsoid, etc. are used for the configuration of micro prism. Moreover, a compensating plate 4 can also be manufactured in the same procedure.

[0023] Next, the configuration is explained about the organic electroluminescent light source 2. As shown in drawing 1, the ITO thin film was formed in the rear face of the transparence substrate 6 which consists of transparence members, such as glass, by sputtering, and it considered as the stripe-like electrode with a line breadth of 0.2mm with photolithography. The substrate size of the direction of a stripe was doubled with the size of the end face of a light guide plate. Next, the organic electroluminescence ingredient 8 and the metal electrode 9 were produced using the vacuum deposition method of a resistance heating method. Furthermore, in order to prevent penetration of oxygen and moisture with the substrate 10 for seals, although not indicated by the drawing, the seal is carried out to it by bonded seal material etc. The thickness of the light guide plate thickness direction of this light source including this seal is the almost same thickness as a light guide plate. moreover, the method of mixing and whitening red, green, and luminescence from the coloring matter of a blue light in three primary colors as an approach of obtaining white luminescence -- using -- concrete -- Mr. Kido -- ** -- it considered as Science, 267, and the laminating mold component structure announced by 1332 (1995). Moreover, as other whitening approaches, red, green, the approach of doping blue coloring matter, the approach of doping to a polymer luminous layer, etc. are in a single luminous layer, and these approaches can also be used.

[0024] Next, the organic electroluminescent light source 2 and the light guide plate 1 were made to approach, and this front light was evaluated independently. When about 7V and 5mA drive power were supplied between the transparence substrate 6 of the organic electroluminescent light source 2, and the metal electrode 9, the illumination light of the brightness of about 50-cd [/square] meter was obtained from the outgoing radiation side of a light guide plate. Next, the reflective color LCD panel with a front light of the configuration of drawing 1 by this example was mounted in the pocket device, and the display property was evaluated. When an extraneous light 12 is bright, color display is realized by the usual reflective mold, without turning on the light source. When an extraneous light 12 is dark, color display is possible by turning on the built-in light source without being accompanied by deterioration of quality like the time when an extraneous light is bright. Moreover, if the built-in light source is turned on even when an extraneous light 12 is gloomy, since outdoor daylight and the light of the light source can act in cooperation and can raise brightness, conspicuousness is improvable.

[0025] Since especially the organic electroluminescent light source 2 is the line light source with thin line breadth, there is nothing to the former, and a thin light guide plate can also combine the inner illumination 11 efficiently, and the bright lighting of it is attained. Moreover, the inner illumination 11 of directivity is good, and since it can press down dispersion with a light guide plate low, it can realize the good display of contrast. Thus, it will not contribute to Terumitsu Uchi that it is hard to carry out incidence of the light which will come out from a line breadth edge if too thick [if the line breadth of the light source / as opposed to / in order to acquire effective effectiveness / a light guide plate / becomes important and line breadth is too thin, brightness will fall, and] into a light guide plate, and the consumed electric current becomes becomes large in vain. So, at this example, the above effectiveness was acquired by setting transparent electrode width of face of the organic electroluminescent light

source 2 to 0.2mm, and setting thickness of the substrate of a light guide plate to 1.5mm. The relation of the transparent electrode width of face and the substrate thickness of a light guide plate which show such effectiveness becomes remarkable by making not only this example but transparent electrode width of face 50% or less to the substrate thickness of a light guide plate.

[0026] Moreover, since it prevents the light the reflector 5 carried out [light] the light guide to the metal electrode 9 leaking to the exterior, improvement in brightness is attained. Like the above explanation, the reflective color LCD panel with a front light of this example can realize good lighting of contrast bright at a thin shape with a low power, and provides a pocket device with the unrealizable engine performance with the configuration of drawing 2 which used the conventional cathode-ray tube. (Example 2) The configuration of drawing 3 fixed between the organic electroluminescent light source 2 and light guide plates 1 with the transparence adhesives 16 in the example 1. As for a display property, improvement in brightness is accepted according to the effectiveness of adhesion. Moreover, since it unified by adhesion, the handling at the time of mounting to a pocket device became easy.

(Example 3) The configuration of drawing 4 has arranged the lens 17 between the organic electroluminescent light source 2 and a light guide plate 1 in an example 1. A cylindrical lens is used for a lens at that for a direction perpendicular to a light guide plate to consider as a narrow luminous-radiation property. Moreover, a lens 17 may be pasted up on one of the end faces of the organic electroluminescent light source 2 or a light guide plate 1. Since a display property can condense ideally the line light source of the organic electroluminescent light source 2 with a lens, improvement in brightness and improvement in contrast are accepted.

(Example 4) On the transparence substrate 6 sufficiently thinner than the thickness of a light guide plate, the configuration of the organic electroluminescent light source 2 of drawing 8 is that of a transparent electrode 7 and the metal electrode 9 in which specular reflection is possible, and the structure in which the organic electroluminescence ingredient 8 was formed in between, and was made into the line light source which carries out a light guide between the reflecting plates 26 and metal electrodes 9 which were arranged in the outside of a transparence substrate and which carries out outgoing radiation from an end face while they adjoined the end face of a light guide plate 1 and had been arranged in parallel. Carry out incidence of the light of this line light source from the end face of a light guide plate, it is made to reflect in the thickness direction of a light guide plate, and the reflective mold liquid crystal panel was illuminated. In order to prevent penetration of oxygen and moisture, the seal of the substrate 10 for seals is carried out by bonded seal material (not shown) etc. The thickness of the light guide plate thickness direction of this light source including this seal is the almost same thickness as a light guide plate. Moreover, the same approach as an example 1 can be used as an approach of obtaining white luminescence. A reflecting plate 26 may coat the transparence substrate 6 bottom with metals, such as silver. Moreover, the multilayer mirror of a dielectric may be used. Moreover, in order to prevent the leakage of light, a reflecting plate may be installed in the field (left-hand side in drawing) which faces the light guide plate side of the end face of the light source.

[0027] With the above-mentioned configuration, since the transparence substrate 6 and the substrate 10 for seals can be made thin and area is made further widely, the bright light source with thickness thinner than an example 1 is realizable, moreover, the configuration of examples 2, 3, and 4 is also possible, and the same effectiveness is acquired.

The configuration of drawing 5 arranges the transparence substrate 18 which counters above the reflective mold liquid crystal panel 3 with a liquid crystal panel and a predetermined gap. (Example 5) In a gap, in the periphery section of the effective display area of the top face of a liquid crystal panel The organic electroluminescent light source 2 which comes to form the organic electroluminescence ingredient 8 between the metal electrodes 9 in which specular reflection thicker than the line breadth of a transparent electrode is possible is established. the line by which patterning was carried out with line breadth sufficiently thinner than the thickness of a gap -- a transparent electrode 7 and said line -- The light injected from the light source carries out incidence, and it was made to advance into a liquid crystal panel into the gap between a liquid crystal panel and a transparence substrate. A lens 17 is attached so that the light source may be used as a spacer for maintaining the gap of a liquid crystal panel and a

transparence substrate preferably and exposure light may not diffuse in the direction perpendicular to a liquid crystal display side.

[0028] Drawing 7 is drawing explaining the exposure effectiveness at the time of arranging and illuminating the organic electroluminescent light source 2 which made the injection direction of light parallel to the screen in the upper part of the periphery section of the reflective mold liquid crystal panel 3. Thus, the light which escapes from the light source in the upper part or the direction of a transverse plane can also be effectively utilized now as illumination light of a liquid crystal panel 1 by arranging the transparence substrate 18 on a liquid crystal panel 3, and arranging the organic electroluminescent light source 2 in the periphery section (outside of the effective display area of a liquid crystal panel 1) of the gap between both. [0029] Moreover, since the line light source of the organic electroluminescent light source 2 can be ideally condensed with a lens 17, while the liquid crystal panel with which light separated from the light source can be more brightly illuminated now and the homogeneity of brightness improves, improvement in brightness and improvement in contrast are also accepted. In case incidence is carried out to the first substrate 21 which is glass also with a light large [a refractive index] which carries out incidence to the reflective mold liquid crystal panel 3 at an include angle near in parallel by making it such a configuration, at the include angle of about 40 degrees by refraction from air with a small refractive index Moreover, the color filters 20R and 20G, Incidence will be carried out to 20B, since it becomes about 1.3 times when the distance which passes a color filter is perpendicular, the light absorbed by the color filter decreases, and a bright display is attained.

[0030] Thus, since the description is for this invention to mainly have had a predetermined gap for the transparence substrate on the liquid crystal panel, have arranged it in opposite, and have arranged the light source in the gap periphery section between both, as long as a liquid crystal panel is a type equipped with a color filter, a high-reflective-liquid-crystal layer, and an internal reflection layer, any type is sufficient as it. The configuration of the reflective mold liquid crystal panel 1 for example, on the specular reflection plate which served as the electrode for driving liquid crystal Even if it uses what constituted a liquid crystal layer, a transparent electrode, a color filter, the transparence substrate, the form birefringence film, the polarizing plate, and the forward-scattering plate from this order Moreover, the same result is obtained by each even if it uses what constituted the guest host liquid crystal layer, the transparent electrode, the color filter, and the transparence substrate from this order on the diffuse reflection plate which served as the electrode for driving liquid crystal.

[0031] In addition, a liquid crystal panel may be made an active type.

[0032]

[Effect of the Invention] As explained above, the reflective color LCD panel with a front light of this invention Since incidence of the directive good light is carried out and light which prepared the light guide plate in opposite with predetermined spacing on the reflective mold liquid crystal panel, and carried out outgoing radiation to the end face of a light guide plate from the linear organic electroluminescent light source is carried out from the end face of a tabular light guide plate Even if it carries out outgoing radiation and illuminates a reflective mold liquid crystal panel from the outgoing radiation side of a light guide plate, the light which leaks from the light guide plate upper part decreases, and contrast improves.

[0033] Moreover, since the light of the light source is efficiently combinable with a light guide plate even if it makes small whenever [to a light guide plate / incident angle], since the linear organic electroluminescent light source sufficiently thinner than the thickness of a light guide plate is used, the power used for lighting can be saved. Moreover, since a light guide plate can also be made thin according to the width of face of the light source, a pocket device can also be made thin and the degree of freedom of a design can also be increased.

[0034] Moreover, since the light guide plate was countered, it stuck with transparence adhesives, the organic electroluminescent light source has been arranged and the metal electrode of an organic electroluminescent light source can serve as the function of a reflecting plate, it prevents that the light which carries out a light guide within a light guide plate leaks outside, and more efficient lighting is enabled. Moreover, since the lens section for a light guide plate and a perpendicular direction to consider

as a narrow luminous-radiation property at an organic electroluminescent light source is prepared between the end face of a light guide plate, and the light source, the light which leaks from the light guide plate upper part further decreases, improvement in contrast can be performed, and light can be efficiently combined with a light guide plate.

[0035] The light which escapes upwards since the predetermined gap was set, the transparence substrate was formed in opposite on the liquid crystal panel and the light source for inside ** has been arranged in the gap concerned is also caudad returned by reflection, and from an air space, it is refracted in a liquid crystal panel, and comes to carry out incidence, and the whole screen can be brightly illuminated also with the reflective color LCD panel which has a color filter, and even when outdoor daylight is dark and Terumitsu Uchi is used, the same display quality as the time when outdoor daylight is bright can be maintained. And even when outdoor daylight is not so dark, by turning on the light source, outdoor daylight and the light of the light source act in collaboration, and a brighter display is obtained. Moreover, in order to be able to perform simply using a liquid crystal panel, the light source, and a transparence substrate as the module of one by adopting the configuration of this invention, it can be made a thin liquid crystal display and the constraint on a design is seldom received.

[0036] If the light source is used for maintenance of the gap between a liquid crystal panel and a transparence substrate as a spacer, since it becomes unnecessary to form the spacer of another member at the time of assembly, assembly will become easy, and it will become possible to manufacture equipment by low cost. Moreover, since the liquid crystal panel with which light separated from the light source since the line light source of the organic electroluminescent light source 2 was ideally condensed with the lens 17 can be illuminated more brightly, while the homogeneity of brightness improves, improvement in brightness and improvement in contrast are accepted. Not making the brightness of the light source high can also raise the brightness of lighting to an effective target.

[0037] Moreover, if it prevents that the light inside a gap leaks the gap divided with a transparence substrate and a liquid crystal panel with the metal electrode of an organic electroluminescent light source, it will become possible to illuminate a liquid crystal panel more efficiently. Moreover, it becomes possible to use various reflective mold liquid crystal panels for the configuration which forms the light source and a transparence substrate on a liquid crystal panel.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A reflective mold liquid crystal panel and the light guide plate which reflects the light from the light source which carried out incidence from the end face in the thickness direction, and illuminates said reflective mold liquid crystal panel, the line by which patterning was carried out with line breadth thinner than the thickness of said light guide plate while countering the end face of said light guide plate and having been arranged -- with a transparent electrode said line -- the metal electrode in which specular reflection thicker than the line breadth of a transparent electrode is possible, and said line -- with the organic electroluminescence ingredient prepared between the transparent electrode and said metal electrode The reflective mold liquid crystal display with a front light characterized by having the linear organic electroluminescent light source which ****.

[Claim 2] The reflective mold liquid crystal display according to claim 1 with a front light characterized by carrying out opposite arrangement of said light guide plate through said reflective mold liquid crystal panel and a predetermined gap.

[Claim 3] The reflective mold liquid crystal display with a front light of claim 1 characterized by preparing the lens section for a direction perpendicular to said light guide plate considering as a narrow luminous-radiation property between said organic electroluminescent light sources and end faces of said light guide plate.

[Claim 4] A reflective mold liquid crystal panel and the light guide plate which reflects the light from the light source which carried out incidence from the end face in the thickness direction, and illuminates said reflective mold liquid crystal panel, The organic electroluminescence ingredient prepared between the transparence substrate which adjoined the end face of said light guide plate, and has been arranged in parallel, and the transparent electrode and the metal electrode in which specular reflection is possible formed on said transparence substrate, The reflective mold liquid crystal display with a front light characterized by having the light source which has the reflecting plate arranged in the outside of said transparence substrate, and carries out a light guide between said metal electrodes and said reflecting plates, and which carries out outgoing radiation from an end face.

[Claim 5] The transparence substrate by which opposite arrangement was carried out with the reflective mold liquid crystal panel, said reflective mold liquid crystal panel, and the predetermined gap, Were prepared in the periphery section of the effective display area of the top face of said reflective mold liquid crystal panel in said gap. the line by which patterning was carried out with line breadth sufficiently thinner than the thickness of said gap -- a transparent electrode and said line, while having the light source which comes to form an organic electroluminescence ingredient between the metal electrodes in which specular reflection thicker than the line breadth of a transparent electrode is possible The reflective mold liquid crystal display with a front light characterized by for the light injected from said light source carrying out incidence, and advancing into said reflective mold liquid crystal panel into said gap.

[Claim 6] The reflective mold liquid crystal display according to claim 5 with a front light characterized by preparing the lens section for a direction perpendicular to a transparence substrate considering as a

narrow luminous-radiation property in said light source in order that the light injected from said light source may carry out incidence and may advance into said reflective mold liquid crystal panel into said gap efficiently.

[Claim 7] A reflective mold liquid crystal display given in claim 1 to which said reflective mold liquid crystal panel is characterized by having an internal reflection layer, a liquid crystal layer, and an inside color filter thru/or any 1 term of 6 with a front light.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the schematic diagram showing the basic configuration of the 1st example of this invention.

[Drawing 2] They are the conventional light guide plate and the basic block diagram of the light source.

[Drawing 3] It is the schematic diagram showing the basic configuration of a light guide plate and the light source by the 2nd example of this invention.

[Drawing 4] It is the schematic diagram showing the basic configuration of a light guide plate and the light source by the 3rd example of this invention.

[Drawing 5] It is the schematic diagram showing the basic configuration of the 4th example of this invention.

[Drawing 6] It is the sectional view showing the outline configuration of a reflective mold liquid crystal panel.

[Drawing 7] It is the principle explanatory view of the 4th example of this invention.

[Drawing 8] It is the schematic diagram showing the basic configuration of the 5th example of this invention.

[Description of Notations]

- 1 [] Light Guide Plate
- 2 [] Organic Electroluminescent Light Source
- 3 [] Reflective Mold Liquid Crystal Panel
- 4 [] Compensating Plate
- 5 [] Reflector
- 6 [] Transparence Substrate
- 7 [] Transparent Electrode
- 8 [] Organic Electroluminescence Ingredient
- 9 [] Metal Electrode
- 10 Substrate for Seals
- 11 Inner Illumination
- 12 Extraneous Light
- 13 Watcher
- 14 Cathode-ray Tube
- 15 Light Guide Means
- 16 Transparence Adhesives
- 17 Lens
- 18 Transparence Substrate
- 19 Transparent Electrode
- 20R, G, B Color filter
- 21 1st Substrate
- 22 2nd Substrate

23 Macromolecule Distribution Liquid Crystal

24 Transparent Electrode for Display

25 Light Reflex Layer

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

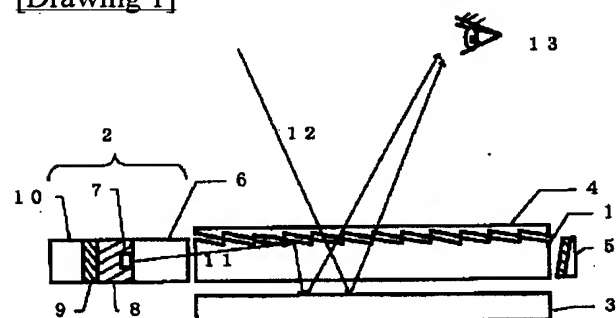
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

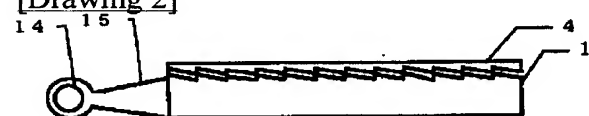
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

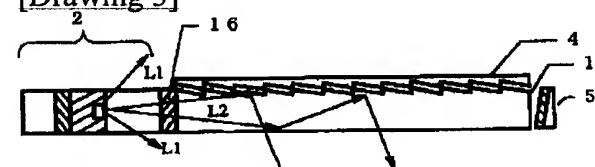
[Drawing 1]



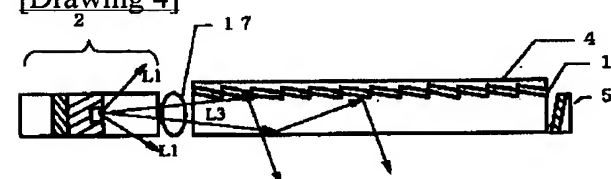
[Drawing 2]



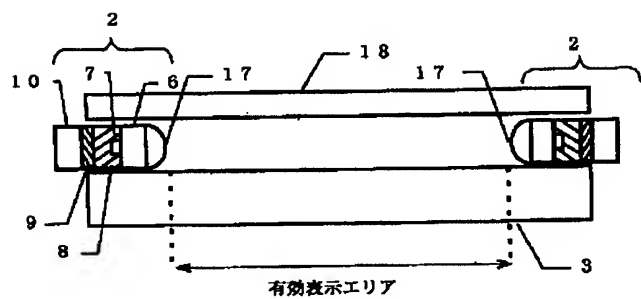
[Drawing 3]



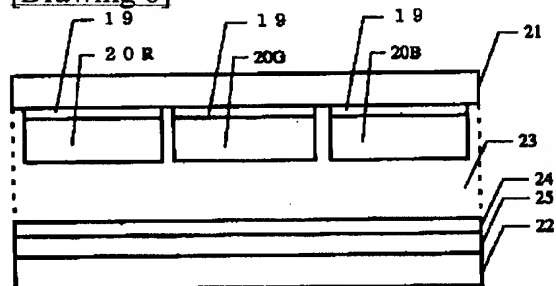
[Drawing 4]



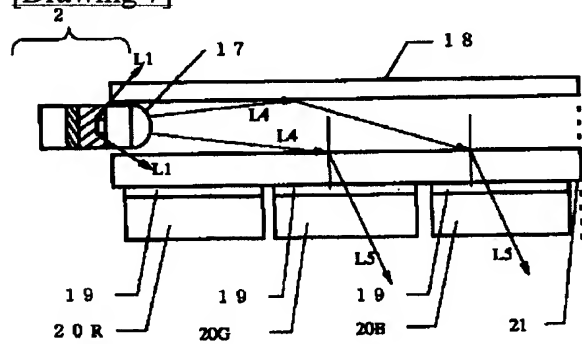
[Drawing 5]



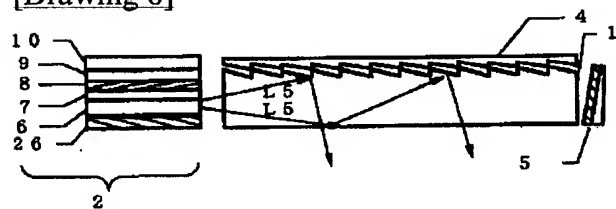
[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Translation done.]

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I
G 0 9 F 9/35	3 2 0	G 0 9 F 9/35 3 2 0
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00 6 0 1 A
G 0 2 F 1/1335	5 2 0	G 0 2 F 1/1335 5 2 0
	5 3 0	5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-2622

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月8日

(71) 出願人 000002325

セイコーインスツルメンツ株式会社
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地

(71) 出願人 396004981

セイコープレジジョン株式会社
東京都中央区京橋二丁目6番21号

(72) 発明者 海老原 照夫

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ
イコーインスツルメンツ株式会社内

(72) 発明者 物袋 俊一

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ
イコーインスツルメンツ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 林 敏之助

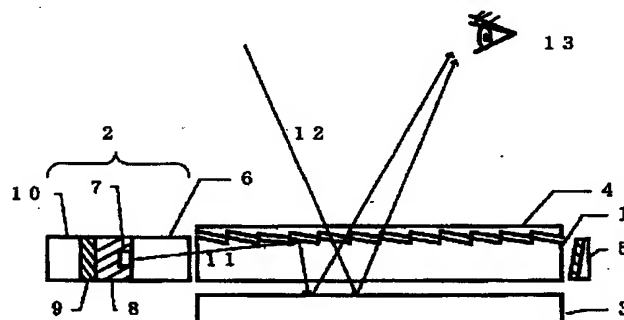
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フロントライト付き反射型液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 反射型液晶表示パネル用フロントライトのコントラストと輝度を改善した場合光源の消費電力の増大を伴わない。

【解決手段】 液晶パネルの上方にこの液晶パネルと所定の間隙をもって対向する導光板を設け、導光板の端面に対向して導光板の厚みより十分細い線幅でパターンニングされた線状透明電極と線状透明電極の線幅よりも太めの鏡面反射可能な金属電極の間に有機エレクトロルミネッセンス材料を形成してなる有機エレクトロルミネッセンス光源を配置し、有機エレクトロルミネッセンス光源より出射した光を板状の導光板の端面から入射し、導光板の厚み方向に反射させて反射型液晶パネルを照明できるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 反射型液晶パネルと、

端面から入射した光源からの光をその厚み方向に反射して前記反射型液晶パネルを照明する導光板と、
前記導光板の端面に対向して配置されるとともに前記導光板の厚みより細い線幅でパターンニングされた線状透明電極と、前記線状透明電極の線幅より太い、鏡面反射可能な金属電極と、前記線状透明電極と前記金属電極との間に設けられた有機エレクトロルミネッセンス材料と、を有する線状の有機エレクトロルミネッセンス光源と、を備えることを特徴とするフロントライト付き反射型液晶表示装置。

【請求項2】 前記導光板が前記反射型液晶パネルと所定の間隙を介して対向配置されたことを特徴とする請求項1に記載のフロントライト付き反射型液晶表示装置。

【請求項3】 前記有機エレクトロルミネッセンス光源と前記導光板の端面との間に、前記導光板と垂直の方向が狭い光放射特性とするためのレンズ部が設けられていることを特徴とする請求項1のフロントライト付き反射型液晶表示装置。

【請求項4】 反射型液晶パネルと、

端面から入射した光源からの光をその厚み方向に反射して前記反射型液晶パネルを照明する導光板と、
前記導光板の端面に隣接して平行に配置された透明基板と、前記透明基板上に形成された透明電極と鏡面反射可能な金属電極との間に設けられた有機エレクトロルミネッセンス材料と、前記透明基板の外側に配設した反射板と、を有し、前記金属電極と前記反射板の間で導光して端面より出射する光源と、
を備えることを特徴とするフロントライト付き反射型液晶表示装置。

【請求項5】 反射型液晶パネルと、

前記反射型液晶パネルと所定の間隙をもって対向配置された透明基板と、
前記間隙内で前記反射型液晶パネルの上面の有効表示エリアの外周部に設けられた、前記間隙の厚みより十分細い線幅でパターンニングされた線状透明電極と前記線状透明電極の線幅より太い鏡面反射可能な金属電極の間に有機エレクトロルミネッセンス材料を形成してなる光源と、

を備えるとともに、前記光源から射出される光が前記間隙内に入射し前記反射型液晶パネル内に進入することを特徴とするフロントライト付き反射型液晶表示装置。

【請求項6】 前記光源から射出される光が効率よく前記間隙内に入射し前記反射型液晶パネル内に進入するために、前記光源には透明基板と垂直な方向が狭い光放射特性とするためのレンズ部が設けられることを特徴とする請求項5に記載のフロントライト付き反射型液晶表示装置。

【請求項7】 前記反射型液晶パネルが、内面反射層と

液晶層と内面カラーフィルターを有することを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載のフロントライト付き反射型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の技術分野】 本発明は、夜間又は暗所でも使用できるフロントライト付き反射型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置は、薄型、軽量、低消費電力というメリットから様々な製品のディスプレイ部分に使用されており、特にバックライトを使用しない反射型カラー液晶表示装置が近年PDAなどの携帯機器に脚光を浴びている。中でも偏光板を使用しないで明るいカラー表示が得られる方法として、例えば特開平8-184815号公報に開示された構成が知られている。また、視差のないカラー表示が得られる方法として、例えば特開平8-201802号公報に開示された構成が知られている。これらの公知例には、周囲光を有効に利用して反射型で明るい表示を実現する方法は記載されているが、周囲光が暗くなった場合の照明方法については何ら開示、あるいは示唆されていない。

【0003】 従来の技術を適用して反射型カラー液晶表示装置における夜間の照明を実現する方法には、反射層あるいは鏡面反射層をハーフミラーのような半透明鏡にしてバックライトを併用する方式、反射型カラー液晶表示装置の表示面の上部に従来のフロントライトを配置して上部から照明する方式とが考えられる。特に後者のフロントライト技術については、米国特許5499165号や5671994号に示される公知例がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、半透明鏡とバックライトを併用する場合、特開平8-201802号公報で示されている構造では、外光を利用した反射表示で使用するときは、鏡面反射層が半透明鏡であるため光の反射が不十分であり表示が暗くなる。また、バックライトを点灯して使用すると、バックライト側に偏光板が必要になるばかりか液晶層を光が往復しないでシングルパスになるので光学設計からずれて、十分なコントラストが得られなくなる。

【0005】 また、特開平8-184815号公報で示されている構造でも、外光を利用した反射表示で使用する反射層が半透明鏡になることで光の反射が不十分になってしまい表示が暗くなる。さらに、バックライトを点灯して使用するとバックライトの光が液晶層で拡散され、表示面側には拡散光入射となり、コントラストがほとんど得られなくなる。よって、反射でもバックライトを使用した場合でも表示品質が大きく低下してしまう。

【0006】 また、表示面の上部から照明する方式の場合、米国特許5499165号や5671994号に示されるフロントライト技術では、フロントライト光源に

バックライトでよく使用される陰極管が使用されている。このため、これらのフロントライトには、光の利用効率を考慮して陰極管よりも厚みのある導光板を使用することとなり、さらに厚みが増す。しかし、携帯機器のような薄型が要求されるような用途では、このような方法をとることは構造的な制約があり、また、デザイン上の制約から好ましくない。

【0007】また、図2に示すように前記米国特許5671994号に記載の導光板に設けられているマイクロプリズムへの入射角度は10度以下が好ましく、それ以上の角度では表示面を照射する光以外への漏れ光が発生し、コントラストの良い表示が得られなくなる。そこで、陰極管14と導光板1の間に光の角度を制限する手段15を用いている。このため、陰極管から出射する光のごく一部しか導光板に入射できず、残りの光は液晶表示装置の表示面の照明に寄与していない。このため、液晶表示装置の表示面を明るく照明しようとする、陰極管へ投入する電力を増大させる必要がある。しかし、バッテリーで駆動する携帯機器では、このような効率的な照明を使用できない。

【0008】また、特開平8-184815号公報や特開平8-201802号公報のように背面に光反射層がある場合は、光源を側面に配置することが考えられる。ところが、パネル側面から入射した光はパネルの中央部まで光が効率よく届かず、パネル全体を明るく照らすことができなかった。これは、光源から離れるほどパネル側面から入射した光がカラーフィルターに平行に近い角度で入射することになり、カラーフィルターを垂直に通るときより長い距離を通過しないとカラーフィルターから抜けられなくなるためである。つまりカラーフィルターの厚みが厚くなったことと同じになり、光が吸収されるためである。

【0009】また、上述のような現状の反射型カラー液晶表示装置は、通常の使用条件下でも表示面が十分に明るいとは言えず、ましてや外光が弱い条件下では何らかの照明が必要である。本発明の目的は、反射型カラー液晶表示装置に照明用の光源が一体となり、反射で使用してもその表示品質が低下せず、しかも、周囲光が暗くなった場合、光源からの照明で十分なコントラストが得られ、しかも、従来になく薄型で構造又はデザイン上の制約が少なく同時に低消費電力・低コストの照明手段を提供する事にある。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、液晶パネルの上方にこの液晶パネルと所定の間隙をもって対向する導光板を設け、導光板の厚みより十分細い線幅でパターンニングされた線状透明電極と線状透明電極の線幅よりも太めの鏡面反射可能な金属電極の間に有機エレクトロルミネッセンス材料を形成してなる有機エレクトロルミネッセンス光源を導光板の端面に対向する

ように配置し、有機エレクトロルミネッセンス光源より出射した光を板状の導光板の端面から入射し、導光板の厚み方向に反射させて反射型液晶パネルを照明できるようにした。

【0011】また、導光板の端面と有機エレクトロルミネッセンス光源との間に、導光板と垂直方向が狭い光放射特性とするためのレンズ部が設けられている。また、有機エレクトロルミネッセンス光源は、導光板の端面に隣接して平行に配置された導光板の厚みより十分薄い透明基板上に透明電極と鏡面反射可能な金属電極の間に有機エレクトロルミネッセンス材料を形成し、金属電極と透明基板の外側に配設した反射板との間で導光して端面より出射する線光源で、この線光源の光を導光板の端面から入射し、導光板の厚み方向に反射させて反射型液晶パネルを照明できるようにした。

【0012】また、反射型液晶パネルの上方に液晶パネルと所定の間隙をもって対向する透明基板を配置し、間隙内で液晶パネルの上面の有効表示エリアの外周部に、間隙の厚みより十分細い線幅でパターンニングされた線状透明電極と前記線状透明電極の線幅よりも太めの鏡面反射可能な金属電極の間に有機エレクトロルミネッセンス材料を形成してなる有機エレクトロルミネッセンス光源を設け、光源から射出される光が液晶パネルと透明基板との間の間隙内に入射し液晶パネル内に入射するようにした。光源は、好ましくは液晶パネルと透明基板との間隙を維持するためのスペーサとして使用され、また、液晶表示面と垂直の方向に照射光が拡散しないようにレンズが取り付けられる。

【0013】

【発明の実施の形態】上述の有機エレクトロルミネッセンス光源より出射した光を板状の導光板の端面から入射し、導光板の厚み方向に反射させて反射型液晶パネルを照明するフロントライトにおける有機エレクトロルミネッセンス光源の作用を図を用いて以下に説明する。

【0014】図1の構成は、マイクロプリズム付きの導光板1の端面に対向して透明基板6を設け、導光板1の厚みより十分細い線幅でパターンニングされた線状透明電極7と線状透明電極の線幅よりも太めの鏡面反射可能な金属電極9の間に有機エレクトロルミネッセンス材料8を形成してなる有機エレクトロルミネッセンス光源2を配置し、有機エレクトロルミネッセンス光源より出射した光を導光板1の端面から入射し、導光板の厚み方向に反射させて反射型液晶パネルを照明できるようにした。有機エレクトロルミネッセンス光源2の透明電極7の幅は、導光板1の厚みよりも十分薄いので、有機エレクトロルミネッセンス材料8の発光は線光源となり指向性の良い光を導光板1へ入射できる。また、金属電極9は、反射板として機能して、発光した光が漏れるのを防止している。

【0015】図3の構成では、有機エレクトロルミネッセ

センス光源 2 と導光板 1 の端面を透明接着剤 16 で密着したので、外部に漏れる光 L1 が少なくなり、導光板に入射する光 L2 は多くなるので、結合効率を良くできた。図 4 の構成では、有機エレクトロルミネッセンス光源 2 と導光板 1 の間に導光板と垂直方向が狭い光放射特性とするためのレンズ部を設けたので、導光板に入射する光 L3 の入射角度が小さくなる。

【0016】図 8 の構成では、有機エレクトロルミネッセンス光源 2 は、導光板 1 の端面に隣接して平行に配置されるとともに導光板 1 の厚みより十分薄い透明基板 6 上に透明電極 7 と鏡面反射可能な金属電極 9 の間に有機エレクトロルミネッセンス材料 8 が形成されており、金属電極 9 と透明基板 6 の外側に配設した反射板 26 との間で導光して端面より出射する線光源である。この線光源の光を導光板の端面から入射する。この構成で、透明基板 6 の厚みは、導光板 1 の厚みよりも十分薄く、また、透明電極 7 と有機エレクトロルミネッセンス材料 8 の厚みは非常に薄いので、金属電極 9 と透明基板 6 の外側に配設した反射板 26 との間で導光して端面より出射する光源は線光源となり指向性の良い光を導光板 1 へ入射できる。

【0017】図 5 の構成では、反射型液晶パネル 3 の上方に液晶パネルと所定の間隙をもって対向する透明基板 18 を配置し、間隙内で液晶パネルの上面の有効表示エリアの外周部に、間隙の厚みより十分細い線幅でパターンニングされた線状透明電極 7 と前記線状透明電極の線幅よりも太めの鏡面反射可能な金属電極 9 の間に有機エレクトロルミネッセンス材料 8 を形成してなる有機エレクトロルミネッセンス光源 2 を設け、光源から射出される光が液晶パネルと透明基板 18 との間の間隙内に入射し液晶パネル内に進入するようにした。この構成で、有機エレクトロルミネッセンス光源 2 の透明電極 7 の幅は、間隙の厚みより十分薄いので、有機エレクトロルミネッセンス材料 8 の発光は線光源となり指向性の良い光を間隙へ入射できる。光源は、好ましくは液晶パネルと透明基板 18 との間隙を維持するためのスペーサとして機能する。また、液晶表示面と垂直の方向に照射光が拡散しないようにレンズ 17 が取り付けられるので、集光された光が光源から離れた液晶パネルをより明るく照明出来るようになる。

【0018】

【実施例】以下、本発明を実施例により更に具体的に説明する。

(実施例 1) 図 1 に示す反射型液晶パネル 3 は、図 6 に示すように、ガラス等の透明部材からなる第 1 の基板 21 の裏面に ITO 薄膜をスパッタリングにより形成した表示用透明電極 19 が設けられ、この透明電極 19 の裏面に透光性のカラーインクにより形成される赤、緑、青色のカラーフィルター 20R、20G、20B が設けられている。この基板 21 と対向して、ガラス等の透明部材

からなる第 2 の基板 22 が設けられており、第 2 の基板 22 の表面には、内面反射板としての光反射層 25 と透明電極からなる表示用画素電極 24 とが設けられている。そして、この両基板 21、22 の間に高分子分散液晶 23 が挟持されている。

【0019】光反射層 25 は高屈折率の誘電体と低屈折率の誘電体を多層積層したもので、可視光を鏡のように正反射し、紫外光を透過する選択反射特性を有する反射層である。また、光反射層 25 は可視光を反射させる金属を用いてもよい。ここでは、赤、緑、青の 3 画素で表示単位を構成しており、画面サイズ 2.2 インチで各画素は 80 ミクロン×240 ミクロンで形成している。なお、画面サイズ、画素サイズはこれに限るものではない。また、このカラーフィルター 20R、20G、20B と表示用透明電極 24 の上下関係は特に制約はなく逆でもよい。

【0020】液晶パネルは、カラーフィルター、反射型液晶層、内面反射層を備えるタイプであればどのタイプでもよい。例えば、反射型液晶パネル 3 の構成は、液晶を駆動するための電極を兼ねた鏡面反射板の上に、液晶層、透明電極、カラーフィルター、透明基板、複屈折性フィルム、偏光板、前方散乱板をこの順で構成したものを使用しても、また、液晶を駆動するための電極を兼ねた拡散反射板の上に、ゲストホスト液晶層、透明電極、カラーフィルター、透明基板、をこの順で構成したものを使用してもよい。なお、液晶パネルにアクティブタイプを用いてもよい。

【0021】このようにして作製した反射型液晶パネルと導光板 1 を空気層の間隙を介して固定した。固定方法としては、間隙を必要以上に厚くすることを避けるために反射型液晶パネルの表示エリア外にスペーサを介しても良い。また、間隙に極少量のビーズを散布してもよい。導光板 1 は、図 1 に示すように導光板 1 の端面に特定の角度で入射した光を導光板 1 の垂直方向に均一な光を出射するようにマイクロプリズムが設けられている。また、光の入射端面以外の端面には、必要に応じて反射面 5 を 5 度以下の角度で傾けて配置してもよい。ここでは、端面からの入射角度が約 10 度以下で効率よく導光板の出射面から光が均等に出射し反対側の面からの光の漏れを少なくする設計にした。また、必要に応じて導光板を透過で使用するときに発生する視角シフトを補正する補償板 4 を設けてもよい。

【0022】導光板 1 は、真鍮板を精密切削加工したマイクロプリズム形状の金型で、加熱したアクリル樹脂板に型を転写する方法で製作した。基板の厚みは 1.5 mm で基板サイズは反射型液晶パネルより少し大きめとした。マイクロプリズムの形状は、鋸歯状、放物面、楕円面などを用いる。また、補償板 4 も同様の手順で製作できる。

【0023】次に、有機エレクトロルミネッセンス光源

2についてその構成を説明する。図1に示すように、ガラス等の透明部材からなる透明基板6の裏面にITO薄膜をスパッタリングにより形成し、ホトリソグラフィにより線幅0.2mmのストライプ状電極とした。ストライプ方向の基板サイズは導光板の端面のサイズに合わせた。次に、有機エレクトロルミネッセンス材料8と金属電極9を抵抗加熱方式の真空蒸着法を用いて作製した。さらに、シール用基板10で酸素、水分の進入を阻止するために、図面には記載されていないが接着シール材等でシールされている。このシールを含めて本光源の導光板厚み方向の厚さは、ほぼ導光板と同じ厚さになっている。また、白色発光を得る方法としては、赤、緑、青の光の3原色の色素からの発光を混合して白色化する方法を用い、具体的には城戸氏らによりScience、267、1332(1995)に発表された積層型素子構造とした。また、他の白色化方法としては、単一の発光層に赤、緑、青の色素をドーピングする方法やポリマー発光層にドーピングする方法などがあり、これらの方法を用いることもできる。

【0024】次に、有機エレクトロルミネッセンス光源2と導光板1を近接させて、このフロントライトを単独で評価した。有機エレクトロルミネッセンス光源2の透明基板6と金属電極9の間に約7V、5mAの駆動電力を供給すると導光板の出射面から約50cd/平方メートルの輝度の照明光が得られた。次に、本実施例による図1の構成のフロントライト付き反射型カラー液晶表示装置を携帯機器に実装して、その表示特性を評価した。外部光12が明るい場合は、光源を点灯せずに通常の反射型でカラー表示が実現される。外部光12が暗い場合は、内蔵の光源を点灯することにより、外部光が明るいときと同様に品質の低下を伴わないでカラー表示が可能である。また、外部光12が薄暗いときでも、内蔵の光源を点灯すると、外光と光源の光が共同的に作用して明るさを高めることができるので見やすさが改善できる。

【0025】特に有機エレクトロルミネッセンス光源2は、線幅の細い線光源なので、従来になく薄い導光板でも、内照光11を効率よく結合でき、明るい照明が可能となる。また、内照光11は指向性も良く、導光板での散乱を低く押さえられるのでコントラストの良い表示が実現できる。このように有効な効果を得るには、導光板に対する光源の線幅が重要になり、線幅が細すぎると輝度が落ち、太すぎると線幅端部から出る光が導光板内に入射し難く内照光に寄与しないこととなり、いたずらに消費電流が大きくなるだけとなる。そこで、本実施例では、有機エレクトロルミネッセンス光源2の透明電極幅を0.2mmとし、導光板の基板の厚みを1.5mmとすることで、上記のような効果が得られた。この様な効果を示す透明電極幅と導光板の基板厚みとの関係は、本例に限らず、透明電極幅を導光板の基板厚みに対して50%以下にすることで顕著になる。

【0026】また、金属電極9と反射面5が導光した光が外部へ漏れるのを防ぐので明るさの向上が可能となる。以上の説明のように、本実施例のフロントライト付き反射型カラー液晶表示装置は、薄型で明るくコントラストの良い照明を低消費電力で実現でき、従来の陰極管を使用した図2の構成では実現出来ない性能を携帯機器に提供する。

(実施例2)図3の構成は、実施例1において、有機エレクトロルミネッセンス光源2と導光板1の間を透明接着剤16で固定した。表示特性は、接着の効果により明るさの向上が認められる。また、接着により一体化したので携帯機器へ実装する際の取り扱いが容易になった。

(実施例3)図4の構成は、実施例1において、有機エレクトロルミネッセンス光源2と導光板1の間にレンズ17を配置した。レンズには、導光板と垂直の方向が狭い光放射特性とするためにシリンドリカルレンズを使用する。また、レンズ17は有機エレクトロルミネッセンス光源2か導光板1のどちらかの端面に接着されてもよい。表示特性は、有機エレクトロルミネッセンス光源2の線光源をレンズで理想的に集光できるので、明るさの向上とコントラストの向上が認められる。

(実施例4)図8の有機エレクトロルミネッセンス光源2の構成は、導光板1の端面に隣接して平行に配置されるときともに導光板の厚みより十分薄い透明基板6の上に、透明電極7と鏡面反射可能な金属電極9の間に有機エレクトロルミネッセンス材料8を形成した構造であり、透明基板の外側に配設した反射板26と金属電極9との間で導光して端面より出射する線光源とした。この線光源の光を導光板の端面から入射し、導光板の厚み方向に反射させて反射型液晶パネルを照明するようにした。酸素、水分の進入を阻止するために、シール用基板10が接着シール材(図示せず)等でシールされている。このシールを含めて本光源の導光板厚み方向の厚さは、ほぼ導光板と同じ厚さになっている。また、白色発光を得る方法としては、実施例1と同じ方法を使用できる。反射板26は、銀などの金属を透明基板6の下側にコーティングしても良い。また、誘電体の多層ミラーを使用しても良い。また光源の端面の導光板側に相対する面(図中の左側)には、光の漏れを防ぐために反射板を設置しても良い。

【0027】上記の構成では、透明基板6とシール用基板10を薄くでき、さらに面積が広くできるので、実施例1よりも厚みの薄い明るい光源を実現でき、しかも、実施例2、3、4の構成も可能であり、同様の効果が得られる。

(実施例5)図5の構成は、反射型液晶パネル3の上方に液晶パネルと所定の間隙をもって対向する透明基板18を配置し、間隙内で液晶パネルの上面の有効表示エリアの外周部に、間隙の厚みより十分細い線幅でパターンニングされた線状透明電極7と前記線状透明電極の線幅より

も太めの鏡面反射可能な金属電極9の間に有機エレクトロルミネッセンス材料8を形成してなる有機エレクトロルミネッセンス光源2を設け、光源から射出される光が液晶パネルと透明基板との間の間隙内に入射し液晶パネル内に進入するようにした。光源は、好ましくは液晶パネルと透明基板との間隙を維持するためのスペーサとして使用され、また、液晶表示面と垂直の方向に照射光が拡散しないようにレンズ17が取り付けられる。

【0028】図7は、反射型液晶パネル3の外周部の上部に、光の射出方向を表示面に対して平行にした有機エレクトロルミネッセンス光源2を配置して照明した場合の照射効率を説明する図である。このように、液晶パネル3の上に透明基板18を配置し、両者間の間隙の外周部（液晶パネル1の有効表示エリアの外側）に有機エレクトロルミネッセンス光源2を配置することにより、光源から上方あるいは正面方向に逃げてしまう光も液晶パネル1の照明光として有効に活用できるようになる。

【0029】また、有機エレクトロルミネッセンス光源2の線光源をレンズ17で理想的に集光できるので、光が光源から離れた液晶パネルをより明るく照明できるようになり、明るさの均一性が向上するとともに、明るさの向上とコントラストの向上も認められる。また、このような構成にすることにより、反射型液晶パネル3と平行に近い角度で入射する光も屈折率の小さい空気から屈折率の大きいガラスである第一の基板21に入射する際に屈折により40°近い角度でカラーフィルター20R、20G、20Bに入射することになり、カラーフィルターを通過する距離が垂直のときの1.3倍程度になるためカラーフィルターに吸収される光が少なくなり、明るい表示が可能になる。

【0030】このように、本発明は、主に液晶パネルの上に透明基板を所定の間隙をもって対向的に配置し、両者間の間隙外周部に光源を配置したことに特徴があるため、液晶パネルは、カラーフィルター、反射型液晶層、内面反射層を備えるタイプであればどのタイプでもよい。例えば、反射型液晶パネル1の構成は、液晶を駆動するための電極を兼ねた鏡面反射板の上に、液晶層、透明電極、カラーフィルター、透明基板、複屈折性フィルム、偏光板、前方散乱板をこの順で構成したものを使用しても、また、液晶を駆動するための電極を兼ねた拡散反射板の上に、ゲストホスト液晶層、透明電極、カラーフィルター、透明基板、をこの順で構成したものを使用してもいづれも同じような結果が得られる。

【0031】なお、液晶パネルは、アクティブタイプにしてもよい。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のフロントライト付き反射型カラー液晶表示装置は、反射型液晶パネルの上に所定の間隔をもって導光板を対向的に設け、導光板の端面に線状の有機エレクトロルミネッセンス光

源から出射した光を板状の導光板の端面から指向性の良い光を入射しさせているので、導光板の出射面より出射して、反射型液晶パネルを照明しても、導光板上部からもれる光が少なくなりコントラストが向上する。

【0033】また、導光板の厚みよりも十分細い線状の有機エレクトロルミネッセンス光源を使用しているの
10 で、導光板への入射角度を小さくしても光源の光を効率良く導光板に結合できるので、照明に使用する電力を節約できる。また、光源の幅に応じて導光板も薄くできるので、携帯機器も薄くでき、また、デザインの自由度も増やすことができる。

【0034】また、導光板に対向して透明接着剤により密着して有機エレクトロルミネッセンス光源を配置したので、有機エレクトロルミネッセンス光源の金属電極が反射板の機能を兼ねることが出来るので、導光板内で導光する光が外部に漏れるのを防止して、より効率の良い照明を可能としている。また、有機エレクトロルミネッセンス光源には、導光板と垂直方向が狭い光放射特性とするためのレンズ部が導光板の端面と光源の間に設けられて
20 いるので、さらに導光板上部からもれる光が少なくなりコントラストの向上ができ、光を効率良く導光板に結合できる。

【0035】液晶パネルの上に所定の間隙をおいて透明基板を対向的に設け、当該間隙に内照用光源を配置したので、上に逃げる光も反射で下方に戻りかつ空気層から液晶パネルに屈折して入射するようになり、カラーフィルターを有する反射型カラー液晶表示装置でも画面全体を明るく照明でき、外光が暗いときに内照光を使用した場合でも外光が明るいときと同じ表示品質を維持でき
30 る。しかも、外光がそれほど暗くないときでも、光源を点灯することにより外光と光源の光が協同的に作用してより明るい表示が得られる。また、本発明の構成を採用することによって、液晶パネルと光源と透明基板とを一体のモジュールとすることが簡単にできるようになるため、薄い液晶表示装置にすることができデザイン上の制約をあまり受けない。

【0036】液晶パネルと透明基板との間の間隙の保持に光源をスペーサとして使用すると、組立時に別部材のスペーサを設ける必要がなくなるため組立が容易になり、低コストで装置を製造することが可能になる。また、有機エレクトロルミネッセンス光源2の線光源をレンズ17で理想的に集光できるので、光が光源から離れた液晶パネルをより明るく照明出来るようになるので、明るさの均一性が向上するとともに、明るさの向上とコントラストの向上が認められる。光源の輝度を高くしないでも有効的に照明の明るさを高めることができる。

【0037】また、透明基板と液晶パネルとで区画される間隙を有機エレクトロルミネッセンス光源の金属電極で、間隙内部の光が漏れるのを防止すれば、より効率よく液晶パネルを照明することが可能になる。また、液晶

11

パネルの上に光源と透明基板とを設ける構成のため、多種の反射型液晶パネルを使用することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の基本構成を示す概略図である。

【図2】従来の導光板と光源の基本構成図である。

【図3】本発明の第2実施例による導光板と光源の基本構成を示す概略図である。

【図4】本発明の第3実施例による導光板と光源の基本構成を示す概略図である。

【図5】本発明の第4実施例の基本構成を示す概略図である。

【図6】反射型液晶パネルの概略構成を示す断面図である。

【図7】本発明の第4実施例の原理説明図である。

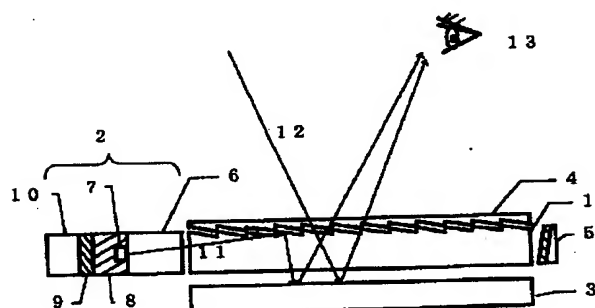
【図8】本発明の第5実施例の基本構成を示す概略図である。

【符号の説明】

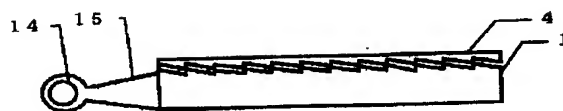
1	導光板
2	有機エレクトロルミネッセ
3	反射型液晶パネル
4	補償板

5	反射面
6	透明基板
7	透明電極
8	有機エレクトロルミネッセ
9	金属材料
10	金属電極
11	シール用基板
12	内照光
13	外部光
14	観測者
15	陰極管
16	導光手段
17	透明接着剤
18	レンズ
19	透明基板
20	透明電極
20R、G、B	カラーフィルター
21	第1の基板
22	第2の基板
23	高分子分散液晶
24	表示用透明電極
25	光反射層

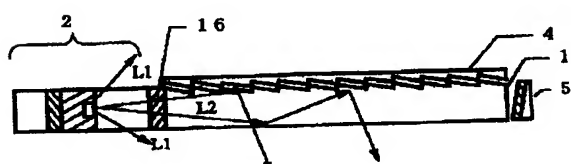
【図1】



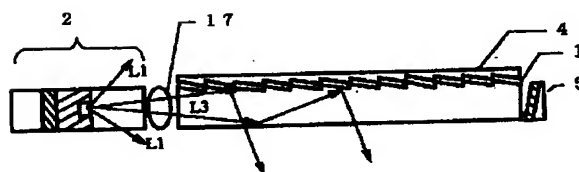
【図2】



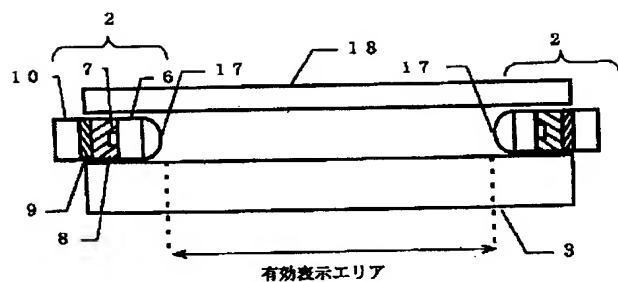
【図3】



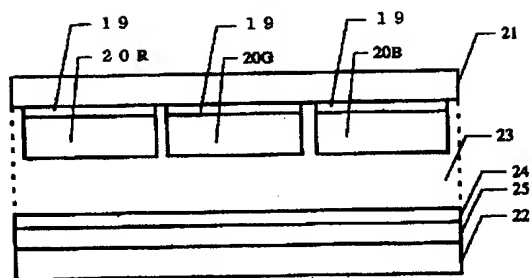
【図4】



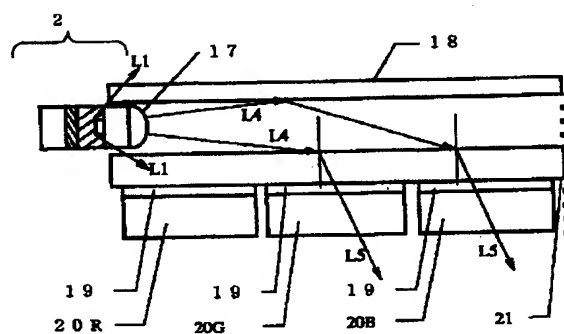
【図5】



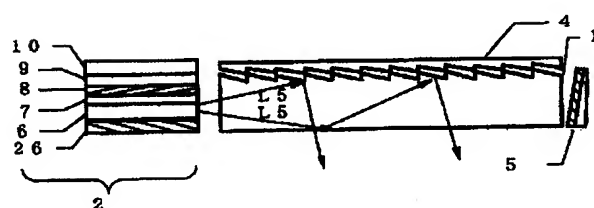
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (72)発明者 高野 香
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ
イコーインスツルメンツ株式会社内
- (72)発明者 千本松 茂
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ
イコーインスツルメンツ株式会社内
- (72)発明者 坂間 弘
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ
イコーインスツルメンツ株式会社内
- (72)発明者 福地 高和
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ
イコーインスツルメンツ株式会社内

- (72)発明者 山崎 修
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ
イコーインスツルメンツ株式会社内
- (72)発明者 星野 雅文
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ
イコーインスツルメンツ株式会社内
- (72)発明者 篠 直利
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ
イコーインスツルメンツ株式会社内
- (72)発明者 山本 修平
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 株
式会社エスアイアイ・アールディセンター
内
- (72)発明者 藤田 政則
千葉県習志野市茜浜1-1-1 セイコー
プレジジョン株式会社内